

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-72651

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 6/36

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

B 2 9 C 45/00

45/26

45/26

// B 2 9 K 67:00

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-232304

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月28日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 本席 誠

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 勝占 洋

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 柿井 俊昭

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

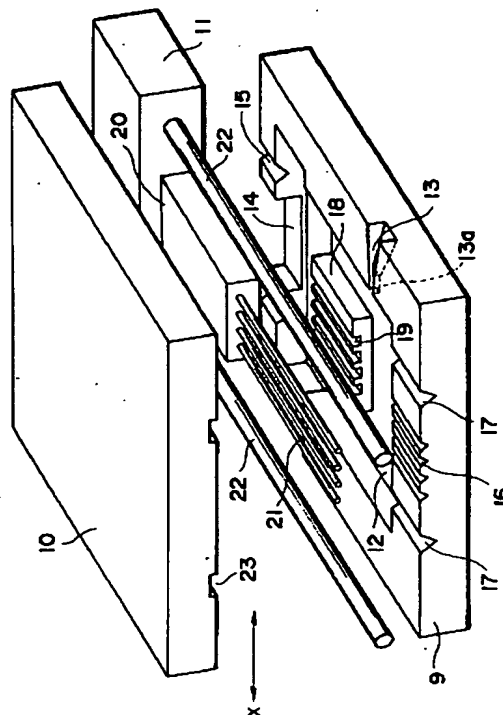
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光コネクタフェルールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 優れた寸法精度を有する光コネクタフェルールを製造することのできる光コネクタフェルールの製造方法を提供すること。

【解決手段】 複数の光ファイバの末端部を収納させる光ファイバ挿入孔を有する光コネクタフェルールを製造する方法において、光コネクタフェルールの成形用金型9、10のキャビティ内に、光ファイバ挿通孔を形成させる複数の挿通孔成形ピン21を並列配置させ、キャビティを形成する内側面に設けた1箇所ゲート口13aから、挿通孔成形ピン21の並列方向Xに向けて、熔融樹脂をキャビティ内に射出して、光コネクタフェルールを射出成形することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の光ファイバの端末部を収納させる光ファイバ挿入孔を有する光コネクタフェルールを製造する方法において、

前記光コネクタフェルールの成形用金型のキャビティ内に、前記光ファイバ挿通孔を形成させる複数の挿通孔成形ピンを並列配置させ、

前記キャビティを形成する内側面に設けた 1 箇所のゲート口から、前記挿通孔成形ピンの並列方向に向けて、熔融樹脂を前記キャビティ内に射出して、前記光コネクタフェルールを射出成形することを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項 2】 前記熔融樹脂は、サーモトロピック液晶性ポリエステルをベースレジンとしている請求項 1 に記載の光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項 3】 前記サーモトロピック液晶性ポリエステルは、半芳香族型である請求項 2 に記載の光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項 4】 前記金型は、前記ゲート口と対向する位置に、樹脂だまり部を有している請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の光コネクタフェルールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバを接続するための光コネクタに用いられる光コネクタフェルールの製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 光ファイバの端末部同士を物理的かつ光学的に接続する光コネクタフェルールとしては、特開平 8-15568 号公報に記載のものなどが知られている。特開平 8-15568 号公報に記載の光コネクタフェルールは、合成樹脂を射出成形することにより製造されたものである。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、射出成形により光コネクタフェルールを成形すると、射出成形時の樹脂の流動方向に樹脂が配向しやすい。このため、成形後の光コネクタフェルールは、樹脂の流動方向とこの流動方向に直交する方向とで収縮率や線膨張係数などの物性が異なるという性質、即ち、異方性を有する場合がある。光コネクタフェルールが異方性を有すると、設置後の温湿度変化などにより僅かではあるが反りなどの変形を生じさせ、光ファイバの接続部で伝送損失を増大させる原因となるという問題があった。光ファイバの外径は、数 μm のものもあり、ほんの僅かな変形が伝送損失の原因となってしまう。上記公報に記載されているサーモトロピック液晶性全芳香族ポリエステルは、射出成形時に特に配向しやすく、上述した問題を生じさせやすいものである。

【 0 0 0 4 】 本発明は、このような問題を解決するため

になされたもので、優れた寸法精度を有する光コネクタフェルールを製造することのできる光コネクタフェルールの製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る光コネクタフェルールの製造方法は、複数の光ファイバの端末部を収納させる光ファイバ挿入孔を有する光コネクタフェルールを製造する方法において、光コネクタフェルールの成形用金型のキャビティ内に、光ファイバ挿通孔を形成させる複数の挿通孔成形ピンを並列配置させ、キャビティを形成する内側面に設けた 1 箇所のゲート口から、挿通孔成形ピンの並列方向に向けて、熔融樹脂をキャビティ内に射出して、光コネクタフェルールを射出成形することを特徴としている。

【 0 0 0 6 】 本発明に係る光コネクタフェルールの製造方法によれば、配向しやすい樹脂を用いて光コネクタフェルールを成形させたとしても、その配向方向は、成形後の光コネクタフェルールの端面（光ファイバの端面が露出されている面）に対して垂直な方向（光ファイバの並列方向）となるため、設置後の温度変化などによっても、この方向には優れた寸法精度を有したものとなる。即ち、接続された光コネクタフェルールの光ファイバの端面間に、位置ズレを発生させるような反りなどの変形を生じさせにくい。

【 0 0 0 7 】 また、上述した製造方法において用いる熔融樹脂は、サーモトロピック液晶性ポリエステルをベースレジンとしていることが好ましい。サーモトロピック液晶性ポリエステルは、成形後の熱膨張率や線膨張係数が小さく、成型品は優れた寸法精度を有するものとなり、上述の成形方法と組み合わせることにより、接続された光ファイバの端面同士間に位置ズレを生じさせるような光コネクタフェルールの変形をさらに防止することができる。

【 0 0 0 8 】 さらに、上述したサーモトロピック液晶性ポリエステルは、半芳香族型であることが好ましい。サーモトロピック液晶性半芳香族型ポリエステルは、通常の射出成形法により成形を行っても、成形後の光コネクタフェルールに分子の配向を生じさせにくく、異方性を生じさせるのを防止する効果がある。異方性のない光コネクタフェルールであれば、光コネクタ設置後の温度変化などによる変形をより発生させにくくすることができる。上述の成形方法及び上述の熔融樹脂と組み合わせることにより、接続された光ファイバの端面同士間に位置ズレを生じさせるような光コネクタフェルールの変形をさらに効果的に防止することができる。

【 0 0 0 9 】 また、光コネクタフェルールの成形用金型は、ゲート口と対向する位置に、樹脂だまり部を有していることが好ましい。このようにすることで、光コネクタフェルールの成形時に、樹脂流の流動方向の乱れを防止し、流動方向を一定方向にすることができ、光コネク

10

20

30

40

50

タフェルールの反りなどの変形を防止する効果がより顕著となる。また、成形時に樹脂流に乱れを発生させないため、ウェルドなどの発生を防止する効果もある。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】本発明に係る方法により製造された光コネクタフェルールの第 1 実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 1 】図 1 に示す光コネクタは、いわゆる MT (Mechanical Transferable) 型の光コネクタである。図 1 (a) には、光コネクタ同士の非接続状態が示されており、図 1 (b) には、光コネクタ同士の接続状態が示されている。この光コネクタの光コネクタフェルール 1 は、ほぼ直方体状の形状を有し、テープ状の光ファイバ心線 2 の端末部に結合され、その内部に 4 芯の光ファイバ 4 を収納している。光ファイバ 4 は、光コネクタフェルール 1 に形成された光ファイバ挿通孔 3 に挿通されている。光ファイバ 4 の端面は、光コネクタフェルール 1 の一側面に一定間隔毎に露出され、図中 X 方向に一列に並列配置されている。

【 0 0 1 2 】並列配置された光ファイバ 4 の両側方には、それぞれガイドピン孔 5 が形成されている。ガイドピン孔 5 には、それぞれガイドピン 6 が挿入される。光コネクタフェルール 1 の端面（光ファイバ 4 の端面が露出されている面）は、光ファイバ 4 及びガイドピン 5 に対して直角な平面となるように形成されている。また、光コネクタフェルール 1 の一面には穴部 7 が形成されており、この穴部 7 を介して光ファイバ挿通孔 3 に光ファイバ 4 を挿通させるようにされており、完成品ではこの穴部 7 には接着剤が充てんされている。

【 0 0 1 3 】光コネクタフェルール 1 は、半芳香族型のサーモトロピック液晶性ポリエステルをベースレジンとした合成樹脂組成物により形成されている。この合成樹脂組成物は、サーモトロピック液晶性ポリエステルをベースレジンとしていれば、種々の充てん材や強化材を混合させたものをを用いることができる。

【 0 0 1 4 】なお、ここにいる半芳香族型とは、ポリマー分子の主鎖が、エステル結合で繋がれた芳香族モノマーの間に脂肪族モノマーを有するように構成されているものを言い、これに対して、全芳香族型とは、ポリマー分子の主鎖が、エステル結合で繋がれた芳香族モノマーだけで構成されているものを言う。全芳香族型の液晶性ポリマーは、その主鎖の剛直性が高いために配向しやすく、一方、半芳香族型ポリマーは、脂肪族モノマーにより構成されている部分が柔らかいために配向しにくくなると思われる。サーモトロピック液晶性半芳香族型ポリエステルの具体的な例としては、テレフタル酸とエチレングリコールとを縮重合させたもの、パラヒドロキシ安息香酸とエチレングリコールとを縮重合させたもの、パラヒドロキシ安息香酸とテレフタル酸とエチレングリコールとを縮重合させたものなどが挙げられる。

【 0 0 1 5 】上述した光コネクタを、2 個一対にして対向させて突き合わせることにより、2 本のガイドピン 6 が各光コネクタフェルール 1 のガイドピン孔 5 にそれぞれ半分ずつ挿入され、光ファイバ 4 の端面同士の位置決めが行われる。この状態で、クランプスプリング 8 を嵌合させて、図 1 (b) に示すように接続状態を保持する。

【 0 0 1 6 】次に、上述した光コネクタフェルール 1 を製造する際に用いる成形用金型について、図 2 を参照しつつ説明する。この金型は、下金型 9、上型部 1 0 及びこれらの金型 9、1 0 間に挿入可能に配置されたスライダ 1 1 から構成されている。

【 0 0 1 7 】スライダ 1 1 は、その一面の中央に柱状部 2 0 を有しており、さらにその先端面に上述した光コネクタフェルール 1 に光ファイバ 4 を挿通させる光ファイバ挿通孔 3 を形成させるための 4 本の挿通孔成形ピン 2 1 を有している。また、スライダ 1 1 は、柱状部 2 0 の両側方に上述したガイドピン孔 5 を形成させるためのシャフト 2 2 をそれぞれ有している。これらの挿通孔成形ピン 2 1 及びシャフト 2 2 は、互いに平行となるように図中 X 方向に並設されている。スライダ 1 1 は、その挿通孔成形ピン 2 1 及びシャフト 2 2 を下金型 9 と上型部 1 0 との間に挿入させ、又は、その挿通孔成形ピン 2 1 及びシャフト 2 2 を下金型 9 と上型部 1 0 との間から引き抜くことができるようにスライド可能に配置される。

【 0 0 1 8 】下金型 9 は、その上面中央に上述した光コネクタフェルール 1 を形成させるための下型キャビティ部 1 2 が形成されている。下型キャビティ部 1 2 内のほぼ中央には、台座部 1 8 が形成されており、この台座部 1 8 により、成形後の光コネクタフェルール 1 における穴部 7 が形成される。台座部 1 8 の上面には、挿通孔成形ピン 2 1 を位置決めする保持溝 1 9 が形成されており、台座部 1 8 と挿通孔成形ピン 2 1 とにより、成形後の光コネクタフェルール 1 における穴部 7 の底部に光ファイバ 4 を案内する溝（図示せず）が形成される。

【 0 0 1 9 】また、下型キャビティ部 1 2 の一端側の下金型 9 上面には、上述した柱状部 2 0 を収納させ、スライダ 1 1 の引き抜き時に柱状部 2 0 及び挿通孔成形ピン 2 1 を引き抜く開口部となる切欠部 1 4 が形成されている。この切欠部 1 4 の両側方には、上述したシャフト 2 2 の基端を位置決めする保持溝 1 5 がそれぞれ形成されている。また、この下型キャビティ部 1 2 の他端側の下金型 9 上面には、上述した挿通孔成形ピン 2 1 の先端を位置決めする保持溝 1 6 と、この保持溝 1 6 の両側方に上述したシャフト 2 2 の先端を位置決めする保持溝 1 7 とが形成されている。

【 0 0 2 0 】また、下型キャビティ部 1 2 を形成する内側面には、ゲート部 1 3 が 1 つ形成されており、そのキャビティ上部 1 2 側には、ゲート口 1 3 a が開口されている。ゲート口 1 3 a は、閉じられた下金型 9 及び上型

部 10 内部に形成されるキャビティ内に熔融樹脂を射出する射出口となり、熔融樹脂を図中 X 方向（挿通孔成形ピン 21 の並列方向で且つ挿通孔成形ピン 21 に直角な方向）に射出させるように設けられる。なお、図 2 におけるゲート口 13 a は、成形後の光コネクタフェルール 1 の先端部側に対応する位置に開口されているが、基端側に位置されていても良く、その中間であっても良い。さらに、図 2 におけるゲート口 13 a は、ピンポイントゲートとして形成されているが、熔融樹脂を図中 X 方向に射出させることができるならば、フィルムゲートやリ

10 ングゲートのようにすることも可能である。
【0021】上型部 10 の下面には、上述した下型キャビティ部 12、切欠部 14 及び保持溝 15 に対応する上型キャビティ部、切欠部及び保持溝（図示せず）がそれぞれ形成されている。また、上型部 10 の下面には、上述した保持溝 17 に対応する保持溝 23 も形成されている。ただし、上型部 10 の上型キャビティ部内には、上述した台座部 18 のようなものは形成されていない。

【0022】上述した成形用金型を用いて光コネクタフェルール 1 を成形する手順を簡単に説明する。

【0023】まず、スライダ 11 の柱状部 20、挿通孔成形ピン 21 及びシャフト 22 を、下型部 9 及び上型部 10 で挟むようにして下型部 9 及び上型部 10 を閉じる。挿通孔成形ピン 21 は保持溝 16、19 により位置決めされ、シャフト 22 は保持溝 15、17 により位置決めされる。次いで、ゲート口 13 a から、下型部 9 及び上型部 10 の内部に形成されたキャビティ内に、上述した熔融樹脂を図中 X 方向に向けて射出する。

【0024】キャビティ内の空間を全て満たすように充てんされた樹脂を金型内で冷却固化させた後、スライダ 11 をスライドさせて下型部 9 と上型部 10 との間から引き抜き、金型 9、10 を開いて光コネクタフェルール 1 を取り出す。その後、挿通孔成形ピン 21 により形成された光ファイバ挿通孔 3 に、上述した穴部 7 を介して光ファイバ心線 2 の光ファイバ 4 を挿入固定し、孔部 7 に接着剤を充てんする。その後、光ファイバ 4 の先端を切断し、光コネクタフェルール 1 の端面（光ファイバ 4 の端面が露出されている面）を研磨し、この端面が平滑面となるようにする。

【0025】このように製造された光コネクタフェルール 1 は、光ファイバ挿通孔 3 を形成させる挿通孔成形ピン 21 の並列方向に向けて、1箇所ゲート口 13 a から熔融樹脂を射出させるため、成形後の光コネクタフェルール 1 に樹脂の配向が発生したとしても、接続された光ファイバ 4 の端面同士に位置ズレが発生させるような変形を生じさせにくくすることができる。

【0026】さらに、上述した製造方法においては、サーモトロピック液晶性半芳香族型ポリエステルを用いて光コネクタフェルール 1 を成形しているため、成形後の光コネクタフェルール 1 においては、熱膨張率や線膨張

係数が小さく温度変化などによる変形をさらに抑えることができると共に、より一層、樹脂の配向を発生させることができる。このため、成形後の光コネクタフェルール 1 は、優れた寸法安定性を有し、光コネクタ部での伝送損失をより効果的に減少させることができる。

【0027】なお、図 2 の金型には形成されていないが、ゲート口 13 a に対向させて樹脂だまり部 24（図 3 (C) 参照）を形成させておいても良い。樹脂だまり部 24 を形成させておけば、ゲート口 13 a から射出された樹脂流に乱れを生じさせにくくことができ、ウェルドなどを防止して、成形後の光コネクタフェルール 1 の変形をより効果的に防止することができる。

【0028】本発明の効果を確認するために、以下の実験を行った。

【0029】成形時のゲート口の位置を図 3 に示すように種々変更して、図 1 に示す形状の光コネクタフェルールを成形し、各成形品に対して、図 4 に示す反り量 d を測定した。尚、図 3 中矢印で示した位置及び方向が、ゲート位置及び射出方向である。

20 【0030】成形に用いた材料は、サーモトロピック液晶性半芳香族型ポリエステルをベースレジンとする合成樹脂組成物であり、ゲート位置以外の成形条件は全て同一条件とした。図 3 (A)～図 3 (C) のものが本発明の方法により製造された試験品であり、図 3 (D)～図 3 (F) が比較品である。成形後の図 3 (A)～図 3 (F) の各光コネクタフェルール 1 について 100℃中に 7 日間放置させた後に、各々 50 個ずつ図 4 に示す反り量 d を測定し、平均した値を図 5 の表に示す。

30 【0031】図 5 に示す表から明らかなように、図 3 (A)～図 3 (C) に示す本発明の方法により製造された試験品であれば、反り量は僅かであり、光コネクタの接続部での伝送損失を生じさせるような変形を防止している。特に、図 3 (C) に示すように樹脂だまり部 24 を形成させた場合、その効果は特に顕著である。

【0032】一方、比較品に関しては、図 3 (D) 及び図 3 (E) に示すように、対向する位置に 2 つのゲート口を設け、これらのゲート口から熔融樹脂を金型のキャビティ内に射出した場合は、各ゲート口から射出された樹脂流が合流する部分にウェルドが発生し、この部分を起点にして反りが生じやすく、大きな反り量となっている。また、図 3 (F) に示すように、挿通孔成形ピン 21（成形後の光ファイバ挿通孔 3）自体と平行な方向に向けてゲート口から熔融樹脂を射出した場合は、成形後の光コネクタフェルール 1 において、樹脂が光ファイバ挿通孔 3 に対して平行に配向しやすく、図 4 に示す反り量 d を大きくする方向に反りやすくなる。

【0033】本発明に係る方法により製造された光コネクタフェルールの第 2 実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【0034】図6に示す光コネクタは、いわゆるMPO (Multi-pass Push On)型の光コネクタであり、図6(a)に示す光コネクタブラグPと、図6(b)に示す光コネクタアダプタQとからなる。尚、図6(a)の光コネクタブラグPは、そのガイドピン孔5にガイドピン6を有しており、ガイドピン孔5にガイドピン6を有していないものと一対にして用いられる。この光コネクタは、光コネクタアダプタQの両側から、一対の光コネクタブラグPを嵌め込んで接続させるものである。そして、光コネクタブラグPは、その内部に光コネクタフェルール1を有している。この光コネクタフェルール1は、光コネクタブラグPを構成する1部品として用いられているが、このような光コネクタフェルール1についても、上述した本発明の製造方法を適用することが可能で、上述した効果と同様の効果が得られる。

【0035】

【発明の効果】本発明に係る光コネクタフェルールの製造方法は、複数の光ファイバの端末部を収納させる光ファイバ挿入孔を有する光コネクタフェルールを製造する方法において、光コネクタフェルールの成形用金型のキャビティ内に、光ファイバ挿通孔を形成させる複数の挿通孔成形ピンを並列配置させ、キャビティを形成する内側面に設けた１箇所のゲート口から、挿通孔成形ピンの

並列方向に向けて、溶融樹脂を前記金型のキャビティ内に射出して、前記光コネクタフェルールを射出成形することを特徴しているため、成形後の光コネクタフェルールを優れた寸法精度を有するものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る方法により製造された光コネクタフェルールの第１実施形態を示す斜視図である。

【図２】本発明に係る光コネクタフェルール製造方法に用いられる成形用金型を示す斜視図である。

10 【図3】本発明に係る光コネクタフェルールの製造方法における種々のゲート位置を示す光コネクタフェルールの側面図である。

【図4】反り量を示す斜視図である。

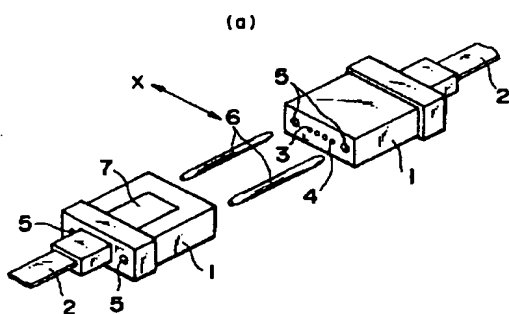
【図5】 各ゲート位置における反り量を示す表である。

【図6】本発明に係る方法により製造された光コネクタフェルールの第2実施形態を示す斜視図である。

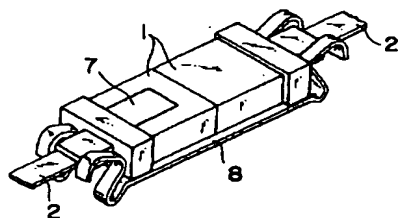
【符号の説明】

1…光コネクタフェルール、2…光ファイバ心線、3…
光ファイバ挿通孔、4…光ファイバ、5…ガイドピン
20 孔、6…ガイドピン、8…クランプスプリング、9…下
型部、10…上型部、11…スライダー、13…ゲート
位置、21…挿通孔成形ピン、24…樹脂だまり。

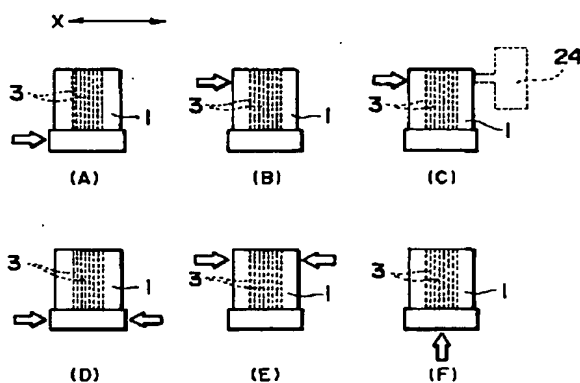
【図 1】



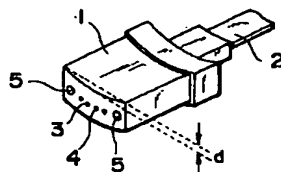
(b)



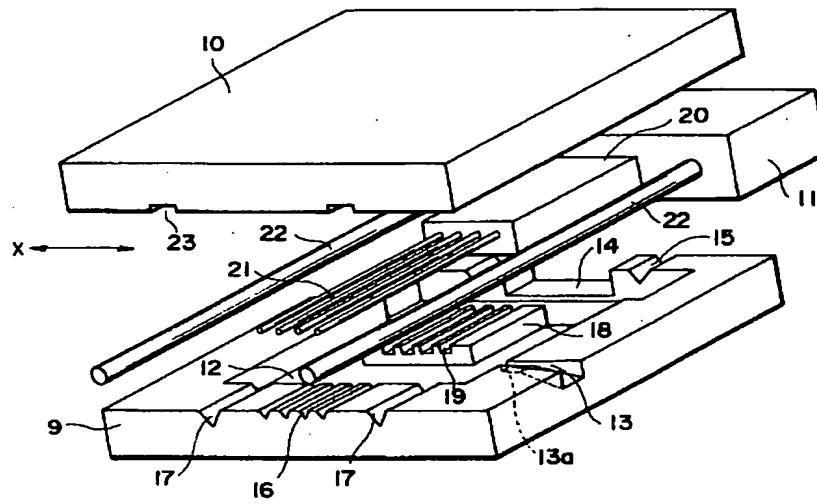
【図 3】



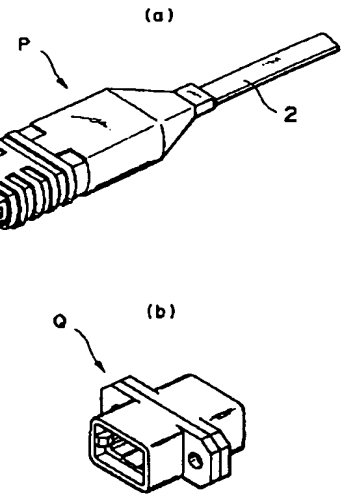
【図4】



【図 2】



【図 6】



【図 5】

ゲート位置と反り量との関係

	本発明の方法により製造した試験品			比較品		
ゲート位置 (図3参照)	A	B	C	D	E	F
反り量d (図4参照)	2 μ m	2 μ m	1 μ m	7 μ m	6 μ m	6 μ m